

podstawowa jednostka organizacyjna: WMFiT
kierunek studiów: mechatronika, stud. inżynierskie
dyscyplina: mechanika
profil kształcenia: ogólnoakademicki
poziom kształcenia: studia II stopnia
numer studiów*:.....

EU-M4-US184/2018/2019

Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Teoria i technika systemów	K_W01, K_U09	Zapoznanie z ogólnymi aspektami teorii systemów w procesie wspomagania decyzji: tj. definicją systemu i jego otoczenia, formułowaniem problemu, poszukiwaniem alternatywnych rozwiązań, definiowaniem kryteriów oceny rozwiązań, zastosowaniem modeli, przeprowadzeniem oceny rozwiązań i ich implementacją. Technologia pracy zespołowej i jej funkcje. Projektowanie innowacji. Charakterystyka podstawowych narzędzi wykorzystywanych w teorii systemów decyzyjnych, takich jak: modele symulacyjne, modele optymalizacyjne, zagadnienia teorii gier. Metody prezentacji wyników procesu analizy systemowej. Struktury systemów, sprzężenia, dwoistość układów. Analizy systemowe procesów, technologii, systemów naturalnych.
Projektowanie mechatroniczne	K_U01, K_U03, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10	Wprowadzenie do zarządzania projektami. Organizacja zespołu projektowego. Zadania poszczególnych członków zespołu projektowego. Struktura organizacyjna, Przygotowanie dokumentacji projektu zespołowego. Planowanie, organizacja zespołu operacyjnego, harmonogram działania, pozyskiwanie i przechowywanie zasobów projektowych, sterowanie realizacją projektu. Metody zarządzania projektem zespołowym. Zarządzanie integralnością, komunikacją, zakresem, kosztami, czasem, jakością, ludźmi, ryzykiem, zamówieniami.
Systemy mechatroniczne	K_W02, K_U01, K_U03, K_U06, K_U10	1. Wstęp. 2. System mechatroniczny (SM) w ujęciu historycznym, 3. Istota i rodzaje integracji w SM, 4. Projektowanie klasyczne a mechatroniczne (przykłady), 5. Mikroprocesory w SM 6. Aktory i sensory w SM, 7. Przetwarzanie sygnałów w SM, 8. Komunikacja w SM
Eksploatacja urządzeń mechatronicznych	K_W03, K_U11	1. Strategie eksploatacji i systemy gospodarki remontowej, 2. Przebieg zużycia elementów i zespołów urządzeń mechatronicznych, 3. Niezawodność elementów i układów mechatroniki; wskaźniki niezawodności; wykładnicze prawo niezawodności, prawo niezawodności rozkładu normalnego i prawo niezawodności rozkładu Weibulla, 4. Działania obsługowe, przeglądowe i diagnostyczne; utrzymanie urządzeń mechatronicznych w stanie bezawaryjnym, 5. Działania naprawcze i regeneracyjne, 6. Uruchomianie urządzeń mechatronicznych; zasady prowadzenia procedur uruchomieniowych; identyfikacja usterek i wad w uruchamianych urządzeniach mechatronicznych, 7. Specyfikacja montażu urządzeń mechatronicznych; planowanie i przygotowanie procesów montażu, 8. Monitorowanie pracy urządzeń mechatronicznych za pomocą systemów wizualizacji (systemów SCADA).

Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Mechanika III	K_W04, K_U12	Wiadomości wstępne. Powtórka zasad statyki i elementów kinematyki. Podstawy dynamiki punktu materialnego. Drgania punktu materialnego. Ruch krzywoliniowy punktu materialnego. Pęd i moment pędu punktu materialnego. Praca siły i energia kinetyczna punktu materialnego. Dynamika ruchu układu punktów materialnych. Energia kinetyczna układu punktów materialnych. Dynamika płaskiego ruchu postępowego i obrotowego ciała sztywnego. Elementy mechaniki analitycznej: zasada prac przygotowanych, równania Lagrange'a.
Mechanika komputerowa	K_W04, K_U12	1. Wprowadzenie do przestrzeni unitarnych. Obliczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy, 2. Własności zapisu zmiennopozycyjnego. Oszacowania błędów zaokrągleń w obliczeniach komputerowych. Przykład rozwiązania układu r-ń: okrąg + prosta z macierzą jacobianu, 3. Rozwinięcie funkcji skalarnej w szereg Taylora, 4. Dokładność w/w rozwinięcia funkcji w szereg Taylora na przykładzie wielomianów. Metoda iteracyjna Newtona, 5. Teoria dot. metod iteracyjnych. Uwzględnianie więzów w równaniach MES, 6. Pojęcia podstawowe oraz sformułowanie wariacyjne MES, 7. Wzór Taylora dla wielkości wektorowych. Macierz Jakobianu, 8. Normy wektorów i macierzy, wskaźnik uwarunkowania.
Teoria mechanizmów i dynamika maszyn	K_W05, K_U13	Mechanizmy i mikromechanizmy jako układy ogniów służące do przenoszenia ruchu w sposób ściśle określony. Krótkie repetytorium podstawowych pojęć i zasad analizy kinematycznej mechanizmów płaskich. Maszyny i mikrourządzenia jako zespoły sprzężonych mechanizmów, służące do wykonania pracy użytecznej lub przekształcania energii. Siły działające na ogniwa mechanizmów i maszyn. Siły napędowe, siły oporów użytecznych, siły oporu szkodliwego, siły ciężkości ogniów, siły bezwładności ogniów, reakcje węzłów par kinematycznych. Podstawowe zagadnienia dynamiki mechanizmów i maszyn: 1. Wyznaczanie sił działających na ogniwa mechanizmów i maszyn w czasie ruchu; 2. Wyznaczenie ruchu mechanizmów i elementów maszyn pod wpływem określonych sił; 3. Bilans energetyczny i sprawność mechaniczna. Kinetostatyka mechanizmów płaskich, wykorzystanie zasady d'Alamberta. Siła równoważąca, moment równoważący. Wyważanie statyczne i dynamiczne. Drgania układów o jednym stopniu swobody. Przykłady drgań skrętnych i giętnych.
Układy programowalne	K_W01, K_W08, K_W11, K_U07, K_U10, K_U17	Klasyfikacja układów cyfrowych. Ogólne wiadomości na temat programowalnych układów logicznych. Budowa logiki programowalnej. Budowa układów SPLD, CPLD, FPGA oraz PSOC. Przegląd wybranych rozwiązań w zakresie układów programowalnych. Projektowanie systemów cyfrowych z wykorzystaniem struktur programowalnych. Elementy języka VHDL. Przykłady zastosowań układów programowalnych.

EU-11-15184/2018/2019

Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Teoria obwodów	K_W06, K_U07, K_U14	Obwód elektryczny. Połączenia równoległe i szeregowo R i C. Prawo Ohma. Prawa Kirchhoffa, KCL, KVL. Podstawowe metody analizy obwodów prądu stałego: metoda Kirchhoffa, metoda prądów cyklicznych Maxwella, metoda potencjałów węzłowych. Obwody prądu sin jednofazowego. Połączenia szeregowo, równoległe, mieszane elementów R, L, C. Rezonans w obwodach elektrycznych. Filtry częstotliwościowe. Obwody prądu trójfazowego. Obwody elektryczne w stanie nieustalonym.
Napędy i sterowanie urządzeń mechatronicznych	K_W01, K_W08, K_U07, K_U10, K_U15	Podstawy teoretyczne działania silników elektrycznych. Wielkości charakteryzujące pracę silników elektrycznych. Silniki prądu stałego: z magnesem trwałym, szeregowo, szeregowo-bocznikowe, bocznikowe – budowa, zasada działania, charakterystyki mechaniczne i elektryczne. Silniki BLDC. Sterowanie kierunkiem obrotów oraz prędkością obrotową silników DC. Silniki skokowe – budowa, sposób sterowania. Sterowniki silników skokowych. Układy mocy. Silniki prądu zmiennego: synchroniczne i asynchroniczne – budowa, charakterystyki mechaniczne i elektryczne. Sterowanie kierunkiem obrotów oraz prędkością obrotową silników AC. Przemienne przekaźniki – budowa i rodzaje. Układy sterowania i regulacji. Układy napędowe. Modelowanie, symulacja i weryfikacja układu mechatronicznego.
Systemy wbudowane	K_W01, K_W10, K_U07, K_U10, K_U16	Tworzenie prostych programów w języku C dla mikrokontrolerów 8-bitowych z rdzeniem AVR. Programowanie portów wejścia/wyjścia (GPIO) mikrokontrolera. Programowanie i konfiguracja liczników/timerów oraz systemu przerwań mikrokontrolera. Programowanie przetwornika A/C. Kompilacja i programowanie pamięci Flash mikrokontrolera z rdzeniem AVR w układzie (ISP). Peryferia mikrokontrolera – oprogramowanie klawiatury, wyświetlacza 7-segmentowego, wyświetlacza LCD. Realizacja prostego systemu sterowania. Komunikacja między systemami wbudowanymi – realizacja transmisji szeregowo USART.
Programowanie i sterowanie wysokopoziomowe	K_W08, K_W10, K_W11, K_U07, K_U10, K_U18	1. Wprowadzenie do programowania wysokopoziomowego z GUI, 2 – zapoznanie z platformą Arduino oraz dostępnym osprzętem, zasady budowy prototypowych układów elektroniki, 3 – zasady, protokoły, kontrolki do obsługi komunikacji szeregowo w środowisku Visual Studio, 4 – akwizycja i graficzna prezentacja danych pomiarowych (interfejsy: analogowy, cyfrowy, i2c), czujniki odległości, akcelerometr, 5,6 – bazy danych do gromadzenia danych pomiarowych, transmisja danych pomiarowych z wykorzystaniem sieci ip, 7 – sterowanie podstawowymi elementami wykonawczymi z poziomu GUI z wykorzystaniem komunikacji bezprzewodowej, 8 - podsumowanie omawianych zagadnień,

EU-Mt-US184/2018/2019

Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Komunikacja człowiek-komputer	K_W11, K_U17, K_U18	Narzędzia i techniki programowania. Klasy w OOP. Elementy języka C#. Podstawy obiektowego projektowania w środowisku w MS Visual Studio. Obiekty bez reprezentacji wizualnej w MS Visual Studio Timer, saveFileDialog, openFileDialog FontDialog, PrintDialog, ColorDialog. Omówienie wybranych komponentów MS Visual Studio wraz z przykładami ich praktycznego wykorzystania. Zestaw zaawansowanych elementów kategorii Components: BackgroundWorker, DirectoryEntry, DirectorySearcher, ErrorProvider, FileSystemWatcher, ServiceController, Timer. Kategoria Dialogs - zestaw podstawowych okien dialogowych, Wprowadzanie grafiki zasobami MS Visual Studio. Wykorzystanie Internetu w C#. Omówienie środowiska programisty IDE Java NetBeans. Elementy składowe Java API. Stworzenie nowego projektu w Java NetBeans. Swing - nowsza wersja biblioteki okienkowej, dostępna od wersji 1.2 języka Java. Tworzenie apletów w środowisku Javy. Przegląd komponentów Swing. Algorytmy zagadnienia zapisie UML Diagramy odwzorowujące dynamiczne własności systemu i Diagramy implementacyjne. Dziedziczenie (inheritance), czyli ustalenie związku generalizacji/specjalizacji pomiędzy klasami. Asocjacja (association), czyli dowolny związek pomiędzy obiektami dziedziny przedmiotowej, który ma znaczenie dla modelowania. Agregacja (aggregation), czyli szczególny przypadek asocjacji, odwzorowujący stosunek całość-część pomiędzy obiektami z modelowanej dziedziny przedmiotowej
Przetwarzanie sygnałów	K_W12, K_U19	1. Konwersja analogowo-cyfrowa. Twierdzenie Nyquista. Modulacja amplitudowa i fazowa sygnałów. 2. Parametry charakteryzujące sygnały. Splot i rozplot (dekonwolucja) sygnałów. Korelacja sygnałów. 3. Prosta i odwrotna Transformacja Fouriera sygnałów. 4. Filtry nierekursywne tzn. o skończonej odpowiedzi impulsowej (SOI-FIR). Metody projektowania filtrów SOI. 5. Proste i odwrotne przekształcenie Z. 6. Filtry rekursywne tzn. o nieskończonej odpowiedzi impulsowej (NOI-IIR) Metody projektowania filtrów NOI. 7. Analiza czasowo-częstotliwościowa sygnałów. Okienkowa transformacja Fouriera. Transformacja falkowa. 8. Transformacja Hilberta. Zastosowania w analizie sygnałów. 9. Transformacja Rodona. Zastosowania w analizie sygnałów.

EU-MT-US 184/2018/2019

Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Przetwarzanie obrazów	K_W12, K_U19	1. Obraz cyfrowy, jego pozyskiwanie. Elementarne operacje: arytmetyczne i nieliniowe. 2. Histogram obrazu: definicja i podstawowe przekształcenia, wyrównanie i normalizacja histo-gramu. Parametry statystyczno-histogramowe obrazu cyfrowego: wartość oczekiwana, wariancja, skośność, współczynnik koncentracji, energia, entropia. 3. Przetwarzanie obrazów kolorowych: definicje, własności i konwersje przestrzeni kolorów w formacie RGB, HSV, HSL, CMY, CMYK, YbCr, NTSC, podstawowe transformacje kolorów. 4. Segmentacja obrazu: metody segmentacji globalnej i lokalnej. 5. Liniowe filtry cyfrowe: definicje i własności, filtry dolnoprzepustowe i górnoprzepustowe. 6. Nieliniowe filtry cyfrowe: definicje i własności, filtry logiczne, specjalne, medianowe, nielinio-wy gradient i filtr Laplace'a. 7. Filtracja obrazu cyfrowego w dziedzinie częstotliwości: dyskretna transformacja Fouriera (DFT). 8. Algorytmy wykrywania krawędzi: oparte na operatorze Gaussa – laplasjan Gaussowski (LoG), różnica Gaussów (DoG), algorytm Canny'ego. 9. Detekcja kształtu w obrazach – obiektów statycznych. 10. Podstawowe operacje morfologiczne w obrazach binarnych: dylatacja, erozja, otwarcie, do-mknięcie, transformacja 'chybi - trafi', morfologiczna rekonstrukcja obrazu. 11. Rozpoznawanie obrazu
Sztuczna inteligencja	K_W11, K_U18	1. Podstawy Sztucznych Sieci Neuronowych (SSN). Nazewnictwo i podstawy matematyczne. Projektowanie sieci neuronowych dla prostych problemów klasyfikacji. Podstawowe metody uczenia. Proste narzędzia do realizacji SSN. 2. Podstawy Algorytmów Ewolucyjnych (AE). Metody selekcji: ruletkowa, rankingowa, turniejowa. Różne sposoby krzyżowania i mutacji. Różne modele AE – klasyfikacja. Wygodne narzędzie do realizacji AE – toolbox do Matlab'a. 3. Podstawy zbiorów i Logiki rozmytej. Właściwe nazewnictwo i klasyfikacja. Składowe systemu rozmytego. Wygodne narzędzie do realizacji systemu rozmytego – toolbox do Matlab'a.
Zarządzanie projektami i zespołami ludzi	K_W14, K_K01	W1: Wprowadzenie do zagadnień zarządzania. W2: Pojęcie organizacji i składowe procesu zarządzania. W3: Pogadanka/dyskusja na temat „dobry/zły szef”, W4: Zarządzanie samym sobą jak to robić skutecznie. W5: Zachowania organizacyjne, tworzenie zespołów, W6: Zarządzanie projektami i zespołami projektowymi pdst. Narzędzia. W7: Zasady i strategie skutecznego zarządzani, W8: Podsumowanie omawianych zagadnień.
Mechatronika maszyn i robotycznych	K_W13, K_U20	Maszyny robocze. Maszyny technologiczne. Maszyny transportowe. Systemy mechatroniczne - klasyfikacja według stopnia integracji podzespołów (podsystemów) elektronicznych i informatycznych z mechaniką. Poziomy rozwoju systemów mechatronicznych w maszynach roboczych. Hydrotronika, Pneumotronika w maszynach roboczych. Złożone układy technologiczne – dźwigi, dźwignice, przenośniki, podajniki, koparki, maszyny drogowe i budowlane. Automatyzacja pracy wybranych maszyn roboczych. Kierunki prac w zakresie rozwoju i mechatronizacji maszyn roboczych.

EU-M4-US184/2018/2010

Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Roboty i manipulatory	K_W13, K_U20	W1: wprowadzenie do podstaw fizycznych manipulatorów uniwersalnych w zastosowaniach do sterowania robotami (joystick wieloosiowy, pady uniwersalne analogowe i cyfrowe, aparatury RC). W2: budowa interfejsów graficzne sterowania robotów, środowisko Windows. W3: budowa interfejsów graficzne sterowania robotów, środowisko Android, W4: projektowania i budowa prototypów robotów, zastosowania modelowania 3D i druku 3D. W5,6: budowa sieciowych interfejsów komunikacyjnych na potrzeby sterowania robotami (wifi, Internet, bluetooth, NFC). W7: zastosowanie modułów nawigacyjnych (GPS, akcelerometr, kompas elektroniczny, bariery podczerwień, czujniki linii) w sterowaniu robotami autonomicznymi. W8: podsumowanie omawianych zagadnień.
Projektowanie mechatroniczne II	K_W13, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U20	Wprowadzenie do zarządzania projektami. Organizacja zespołu projektowego. Zadania poszczególnych członków zespołu projektowego. Struktura organizacyjna, Przygotowanie dokumentacji projektu zespołowego. Planowanie, organizacja zespołu operacyjnego, harmonogram działania, pozyskiwanie i przechowywanie zasobów projektowych, sterowanie realizacją projektu. Metody zarządzania projektem zespołowym. Zarządzanie integralnością, komunikacją, zakresem, kosztami, czasem, jakością, ludźmi, ryzykiem, zamówieniami.
Planowanie i sterowanie produkcją	K_W13, K_U20	Zakres obejmuje: 1. Proces produkcyjny, 2. Planowanie produkcji, 3. Planowanie taktyczne, strategiczne i operacyjne, 4. Charakterystyka typów produkcji, 5. Sterowanie produkcją, 6. Zintegrowane systemy PPC, 7. Systemy klasy MRP – ewolucja systemów MRP, MRP, MRPII, ERP. Zagadnienia omawiane w ramach wykładów są ilustrowane rozwiązaniami w systemach komercyjnych.
Elementy diagnostyki maszyn	K_W03, K_W13, K_U03, K_U20	Omówienie podstawowych pojęć zwianych z diagnostyką techniczną oraz możliwościami badania stanu maszyn. Charakterystyka metod diagnostycznych stymulacyjnych oraz biernych. Omówienie metod nie-niszczących wykorzystywanych w diagnostyce technicznej: a) metody wizualnej i zakresu jej zastosowań, b) metody radiologicznej, c) metod magnetycznych, d) metod ultradźwiękowych, e) metody emisji aku-stycznej, f) analizy modalnej i innych. W szczególności tematyka wykładu koncentruje się na omówieniu i wykorzystaniu w diagnostyce technicznej technik ultradźwiękowych, sposobach wytwarzania fal, rodzaju fal ultradźwiękowych wykorzystywanych w badaniach (fal podłużnych, poprzecznych, powierzchniowych, Lamba), wyznaczaniu prędkość propagacji fal w wybranych ośrodkach oraz zjawiskach zachodzących podczas prostopadłego i ukośnego padania fali na granice dwóch ośrodków. Omówiona jest aparatura kontrolno-pomiarowa wykorzystywana w badaniach tj. głowice ultradźwiękowe, defektoskopy cyfrowe, wzorce pomiarowe oraz metody pomiarowe kontaktowe: metoda echa, metoda przejścia, TOFD, wieloprzetwornikowa Phased Array (PA) oraz metody zanurzeniowe i sposoby prowadzenia pomiarów i interpretacji uzyskiwanych wyników.

EU-M4- UŚ 184/2018/2019

Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Zintegrowane systemy wytwarzania	K_W13, K_U20	Omówienie zagadnień związanych z zintegrowanymi systemami wytwarzania CIM (Computer Integrated Manufacturing) i działaniu takiego systemu w przedsiębiorstwie. tj. np. zarządzaniu produkcją, przepływie informacji w przedsiębiorstwie opartym na CIM. Prezentacja możliwości oprogramowania CAD/CAM, przykładowych programów dla obróbki: toczenie, frezowanie, obróbki wieloosiowej i wielopłaszczyznowej, prowadzenia symulacji obróbki, analizy resztek, przygotowanie raportu dla/z obróbki detali, programowanie obróbki plików bryłowych. W szczególności uwaga skoncentrowana jest na wykorzystanie oprogramowania CAD/CAM do zaprojektowania detalu oraz opracowania technologii kodu dla obrabiarek sterowanych numerycznie CNC. Omówienie sposobu doboru narzędzi i parametrów technologicznych do planowanej obróbki/przygotowania kodu. Omówienie kodu ISO, budowy narzędzi skrawających, budowy obrabiarek, układów sterowania.

Z-ca DYREKTORA
Instytutu Mechaniki i Informatyki Stosowanej

dr inż. Przemysław Zych

EU-MT-US184/2018/2019